



### III-096 - AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DO COMPOSTO ORGÂNICO DE LIXO, ESTERCO DE CURRAL E ADUBO POLIFÉRTIL NO CRESCIMENTO VEGETATIVO DO MILHO

**Heline Santana Modesto Neves<sup>(1)</sup>**

Engenheira Sanitarista pela Universidade Federal do Pará. Mestre em Engenharia Civil (Área de concentração Engenharia Sanitária e Ambiental) pela Universidade Federal da Paraíba/Campus II. Coordenadora do curso de Engenharia Ambiental do Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (IESAM).

**Gleilton Uchôa Rodrigues<sup>(2)</sup>**

Administrador (Habilitação em Agronegócios) pelo Instituto de Estudos Superiores da Amazônia.

**Ana Cristina Silva Acatauassú<sup>(3)</sup>**

Administradora (Habilitação em Agronegócios) pelo Instituto de Estudos Superiores da Amazônia.

**Leonardo Araujo Neves<sup>(4)</sup>**

Engenheiro Sanitarista pela Universidade Federal do Pará. Mestre em Engenharia Civil (Área de concentração Recursos Hídricos) pela Universidade Federal de Campina Grande. Professor do Instituto de Estudos Superiores da Amazônia (IESAM).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Tv. Timbó, 2410 – Marco – Belém –PA – CEP: 66093-340 – Brasil – Tel: (91) 3226-1682 – e-mail: helinesm@yahoo.com.br.

#### RESUMO

A aplicação de adubos orgânicos em solos, além do efeito direto no suprimento de nutrientes para as plantas, melhora as condições físicas e biológicas desses solos. Os adubos orgânicos podem ser utilizados para o enriquecimento de substratos destinados ao preparo de mudas. Estes adubos já vêm sendo utilizados em algumas regiões do Brasil e se constitui em mais uma fonte alternativa de matéria orgânica a ser adotada pelos agricultores. Como objetivo, o presente trabalho avaliou o efeito da aplicação do adubo polifétil, do composto de lixo orgânico e do esterco de curral no crescimento vegetativo do milho. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação, na Embrapa Amazônia Oriental, utilizando-se como substrato Latossolo Amarelo Distrófico, textura média, coletada em uma área localizada nas instalações físicas da Embrapa Amazônia Oriental. As sementes da espécie pesquisada foram semeadas em vasos de 3 litros, obtendo-se 12 tratamentos com 3 repetições, totalizando 36 vasos. Os percentuais estudados para os adubos orgânicos utilizados foram de 0%, 10%, 20% e 40%. Em cada vaso foram semeadas 10 sementes do híbrido simples de milho BRS 1010, onde foram selecionadas as 2 melhores plantas para a observação do experimento. Após 26 dias da instalação do mesmo realizaram-se as avaliações das variáveis biológicas indicativas do crescimento vegetativo da planta como: altura, diâmetro do caule e matéria seca da parte aérea. A aplicação dos adubos orgânicos (composto de lixo orgânico; esterco de curral e adubo polifétil) influenciou positivamente no crescimento vegetativo da espécie BRS 1010, sendo que as proporções consideradas ótimas, em termos quantitativos e econômicos, estiveram associadas entre 10 a 20%. De modo geral, as variedades de doses testadas apresentaram diferenças no desenvolvimento vegetativo quanto à altura, diâmetro do caule e matéria seca da parte aérea, o que provavelmente foi influenciado pelas diferentes concentrações de nutrientes nos materiais pesquisados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adubo Polifétil, Composto de Lixo Orgânico, Esterco de Curral, Milho, Crescimento Vegetativo.

#### INTRODUÇÃO

O volume de resíduos sólidos urbanos tem crescido e sua composição tem se modificado ao longo dos últimos anos. Esses dois fatores têm criado a necessidade de buscar soluções comprometidas com a proteção ambiental, tanto pelo controle da poluição e proteção à saúde, quanto pela economia de energia e de recursos naturais.

Fatos como o acelerado e desordenado crescimento demográfico, sobretudo nos centros urbanos, a criação e ou mudanças de hábitos da população e a intensidade da industrialização tem agravado o problema do destino



dos resíduos sólidos, devido a grande quantidade que é gerada e ao longo tempo que esses materiais levam para degradar-se.

Alternativas para o tratamento ou reaproveitamento dos resíduos sólidos são possíveis e promovem a economia dos recursos naturais e energia em geral e diminuem consideravelmente a quantidade de resíduos lançados no ambiente.

A transformação do lixo orgânico urbano em composto orgânico, que possa ser utilizado na produção de alimentos, principalmente na agricultura familiar, é uma alternativa viável através do processo de compostagem (TEIXEIRA et al, 2000). Segundo Cardoso (1992), o composto apresenta a vantagem de ser utilizado na agricultura como fonte adicional de macro e micronutrientes para os vegetais e de melhorar as propriedades físicas do solo.

Os sistemas agropecuários dão origem a vários tipos de resíduos orgânicos, os quais, corretamente manejados e utilizados, reverterem em fornecedores de nutrientes para a produção de alimentos e melhoradores das condições físicas, químicas e biológicas do solo. Quando inadequadamente manuseados e tratados, constituem fonte de contaminação e agressão ao meio ambiente, especialmente quando direcionados para os mananciais hídricos. A produção econômica, tanto de grãos quanto de pastagens, pressupõe a oferta de nutrientes às plantas oriundos de uma fonte que não o solo, em quantidade e qualidade compatíveis para obtenção da produtividade que se pretende. Essas fontes são os adubos químicos e orgânicos, que podem ser usados de maneira exclusiva ou associados (MILHO BRS 1010..., 2006).

A utilização de esterco de curral como adubo é bastante antiga e seu efeito no crescimento e produção das plantas tem sido objeto de vários estudos. Este material pode ser transformado num produto chamado de húmus, através do processo de vermicompostagem. Segundo Raij (1987) apud Oliveira (2002), o húmus além de ser um excelente fornecedor de nutrientes para as plantas, ainda se destaca por melhorar as condições físicas do solo.

Normalmente, os meios disponíveis para se melhorar as condições químicas do solo se baseiam na aplicação de corretivos e fertilizantes. Entretanto, a adoção dessa prática resulta em aumento expressivo dos custos de produção, tornando-a inacessível a um grande número de agricultores familiares. Dessa forma, faz-se necessária a adoção de práticas alternativas, que permitam o uso de corretivos e fertilizantes em menores quantidades que a exigida pela análise do solo, mas que estejam ao alcance dos agricultores e que ajudem a manter a capacidade produtiva do solo destinado à atividade agrícola. Os grandes desafios que a humanidade enfrentará é o de propor alternativas viáveis e implementar ações concretas voltadas para o desenvolvimento sustentável.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito das proporções aplicadas de adubo polifétil, composto de lixo orgânico urbano e esterco de curral no crescimento vegetativo do milho.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O trabalho foi conduzido em condições de casa de vegetação localizada na Embrapa Amazônia Oriental, na cidade de Belém, Estado do Pará. O ensaio foi instalado em delineamento completamente casualizado, com 12 tratamentos e 3 repetições, utilizando-se 36 vasos de plástico com capacidade de 3 litros, testando-se três adubos orgânicos: a) composto de lixo orgânico, b) esterco de curral e c) adubo polifétil. As proporções utilizadas para os referidos materiais foram 0%, 10%, 20% e 40% e estão apresentadas na Tabela 1.

O solo utilizado para a composição do substrato foi coletado da camada de 0 cm a 20cm de um solo classificado como Latossolo Amarelo Distrófico, textura média, coletado em área de floresta secundária localizada nas instalações físicas da Embrapa Amazônia Oriental, na Cidade de Belém, no Estado do Pará. Como fase inicial de preparação das amostras de solo, efetuou-se a secagem ao ar, com posterior destorroamento e passagem por peneira com malha de 2,0mm. Posteriormente, amostras do solo foram coletas e submetidas às análises físicas e químicas. Os resultados das análises estão apresentados na Tabela 2.



**Tabela 1: Quantidade de esterco de curral, composto de lixo orgânico e adubo polifértil utilizados no experimento.**

IDENTIDADE	TRATAMENTOS	DOSES (%)	SOLO (g)	PRODUTO (g)
E0	Esterco de Curral	0	3,5	0
E10	Esterco de Curral	10	3,1	183,9
E20	Esterco de Curral	20	2,7	367,8
E40	Esterco de Curral	40	1,2	1103,4
C0	Composto Orgânico	0	3,5	0
C10	Composto Orgânico	10	3,1	104,1
C20	Composto Orgânico	20	2,7	208,2
C40	Composto Orgânico	40	1,2	624,6
P0	Adubo Polifértil	0	3,5	0
P10	Adubo Polifértil	10	3,1	190,8
P20	Adubo Polifértil	20	2,7	381,6
P40	Adubo Polifértil	40	1,2	1144,8

**Tabela 2: Características físicas e químicas do solo utilizado no experimento.**

PARÂMETROS QUÍMICOS	UNIDADE	VALORES
pH em H <sub>2</sub> O	-	4,1
N	(%)	0,11
MO	(g/Kg)	19,8
P	(mg/dm <sup>3</sup> )	4
K	(mg/dm <sup>3</sup> )	21
Na	(mg/dm <sup>3</sup> )	8
Ca	(cmolc/dm <sup>3</sup> )	0,4
Ca+Mg	(cmolc/dm <sup>3</sup> )	0,8
AL	(cmolc/dm <sup>3</sup> )	1,8
H+AL	(cmolc/dm <sup>3</sup> )	0,8
Cu	(mg/Kg)	0,9
Mn	(mg/Kg)	5,9
Fe	(mg/Kg)	60,4
Zn	(mg/Kg)	3,8
PARÂMETROS FÍSICOS (Granulometria)	UNIDADE	VALORES
Argila	(g/Kg)	80
Areia Grossa	(g/Kg)	742
Areia Fina	(g/Kg)	110
Silte	(g/Kg)	69

O composto de lixo orgânico foi produzido na Unidade de Reciclagem e Compostagem de Lixo Urbano da Vila dos Cabanos, no Município de Barcarena, no Estado do Pará. Este composto é constituído por lixo orgânico urbano (30 a 35%) além de capim, folhas e caroço de açaí triturado (65 a 70%), sendo a oxigenação das leiras controlada por reviramento manual.

O esterco de curral foi produzido pela fazenda da Embrapa Amazônia Oriental, no município de Belém, no Estado do Pará.

O adubo polifértil foi produzido e cedido pela Integral Agroindustrial da Amazônia LTDA, localizada no Município de Paragominas, no Estado do Pará.

Os adubos orgânicos utilizados no experimento foram submetidos à secagem ao ar e passagem por peneira com malha de 4,0mm. Posteriormente, as amostras foram coletadas e submetidas a análises físicas e químicas, conforme resultados apresentados na Tabela 3. Em seguida, foram preparadas as misturas (substrato), segundo proporções descritas na Tabela 1, que alimentou os vasos utilizados no experimento, onde amostras das mesmas foram coletadas e submetidas à caracterização física e química.

**Tabela 3: Características físicas e químicas dos adubos orgânicos utilizados no experimento.**

PARÂMETROS	UNIDADE	COMPOSTO DE LIXO	ESTERCO DE CURRAL	ADUBO POLIFÉRTIL
pH em água	-	6,4	6,0	6,6
pH em CaCl <sub>2</sub> 0,01	mol/l	6,3	5,8	6,5
Umidade a 65°C	%	53,9	57,2	48,5
Umidade total a 105°C	%	56,1	58,5	50,0
Carbono Orgânico Total	%	35,1	20,1	22,5
Matéria Orgânica Total	%	60,6	34,7	38,8
Resíduo Mineral Total	%	15,9	26,7	30,1
Resíduo Mineral Solúvel	%	9,0	5,3	15
Resíduo Mineral Insolúvel	%	6,9	21,4	15,1
Nitrogênio Total	g/kg	32,6	13,7	17,5
Relação C/N (total)	-	10,8	14,7	12,8
Fósforo	g/kg	13,2	4,2	16,6
Potássio	g/kg	13,9	6,8	2,8
Cálcio	g/kg	36,7	10,8	48,5
Magnésio	g/kg	3,9	3,0	3,8
Enxofre	g/kg	4,2	2,0	2,6
Boro	mg/kg	44,0	68,0	54,0
Zinco	mg/kg	150,0	146,0	413,0
Ferro	mg/kg	8186,0	24456,0	15590,0
Manganês	mg/kg	387,0	581,0	490,0
Cobre	mg/kg	52,0	47,0	153,0

Após a preparação dos substratos, os vasos foram preenchidos com a mistura, onde foram semeadas 10 (dez) sementes de milho BRS 1010, em cada vaso, e após 8 (oito) dias foram feitos os desbastes deixando-se apenas 2 (duas) plantas por vaso, como mostra a Figura 1. A seleção das plantas para a condução do experimento baseou-se no crescimento vegetativo das mesmas, ou seja, as maiores foram selecionadas.



**Figura 1: Vasos com duas sementes de milho da cultivar BRS 1010.**



Diariamente, 6 vasos eram pesados e calculada a média para adequação de água necessária para cada vaso. Após 3 dias da mistura foram observados os avanços das sementes e retirada as amostras de substrato dos 36 vasos. Observou-se que no período do experimento, houve a variação da temperatura entre 30°C a 34°C dentro da casa de vegetação. No 26º dia ocorreu o desmonte do experimento, pois as plantas obtiveram um crescimento satisfatório do vegetal. Com isso foi realizada a medição da altura da planta e do diâmetro do caule e, posteriormente, feito os desbastes de todas as plantas rente ao nível do substrato. Coletou-se todo o material dos desbastes e colocou-se em sacos de papel devidamente identificados. Após a secagem da parte aérea das plantas, à 60°C em estufa, durante 72 horas, o material foi pesado e, em seguida, moído em moinho tipo “Wiley” com peneira de malha nº 20.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 4 apresenta os dados referentes aos macro e micronutrientes obtidos a partir dos substratos utilizados no experimento para o cultivo do milho da espécie BRS 1010. Com os valores, observa-se que os tratamentos com adubos orgânicos apresentaram quantidades maiores de nutrientes quando comparados aos tratamentos testemunhas, ou seja, que utilizaram apenas o solo. Este aspecto é importantíssimo, pois a presença de macro e micronutrientes é essencial para o desenvolvimento dos vegetais, o que pode ser verificado nos resultados dos tratamentos pesquisados.

**Tabela 4: Quantidade de nutrientes presentes nos substratos utilizados no experimento.**

TRA TAM ENT OS	pH	MACRO					MICRO					
		P	K	Na	Ca	Ca+Mg	Al	H+Al	Cu	Mn	Fe	Zn
		Mg/dm <sup>3</sup>			Cmol./dm <sup>3</sup>				Mg/kg			
E0	4,8	7,00	21,67	9,00	0,60	0,97	0,83	7,98	1,93	1,20	63,20	2,90
E10	5,10	68,33	218,33	80,33	2,07	3,13	0,33	6,22	1,17	6,07	83,37	4,23
E20	5,27	107,67	357,67	136,33	2,57	4,30	0,17	5,17	1,9	6,17	70,83	4,83
E40	5,9	420,67	890,33	521,33	6,13	9,77	0,27	7,15	2,60	34,07	112,23	17,10
C0	4,57	7,67	25,67	12,33	0,67	1,07	0,93	6,93	1,07	1,13	69,3	2,03
C10	5,37	98,33	289,33	172,33	1,77	2,63	0,20	4,95	1,87	2,87	59,2	5,63
C20	5,5	143,67	387,67	302,67	2,50	3,70	0,27	5,23	1,27	3,70	62,77	2,97
C40	6,43	793,00	1.429	942,33	4,53	7,40	0,1	5,83	1,67	17,3	68,20	10,63
P0	4,8	7,33	28,33	12,33	0,67	1,07	0,67	6,52	1,53	1,47	59,30	2,23
P10	5,5	271,33	94,67	41,33	3,83	4,97	0,27	5,34	1,63	5,97	80,23	6,43
P20	5,77	545,33	124,00	71,00	4,83	6,47	0,13	4,90	2,30	8,77	93,23	10,13
P40	6,67	1.050,67	513,33	177,33	8,00	11,97	0,10	4,95	2,73	46,20	344,27	82,77

De modo geral, a aplicação das doses dos três adubos orgânicos promoveu aumento nas concentrações dos nutrientes e nos valores de pH, bem como a diminuição dos valores de Al e de H + Al. Esses resultados estão de acordo com os trabalhos realizados por Santos et al. (2001) e OLIVEIRA et al. (2004), nos quais foram utilizados adubação orgânica.

Os tratamentos com adubo polifétil proporcionaram aumentos marcantes nos teores de fósforo e zinco no substrato, cujos efeitos foram evidenciados na altura da planta, observando-se altos valores a partir da aplicação de 10% de adubo. O composto de lixo orgânico apresentou altos teores de potássio e sódio, a partir de 10% de produto, quando comparado aos outros materiais pesquisados. De modo geral, os substratos com adubo polifétil foram os que disponibilizaram maiores quantidades de macro e micronutrientes para o cultivo da espécie de milho utilizada no experimento.

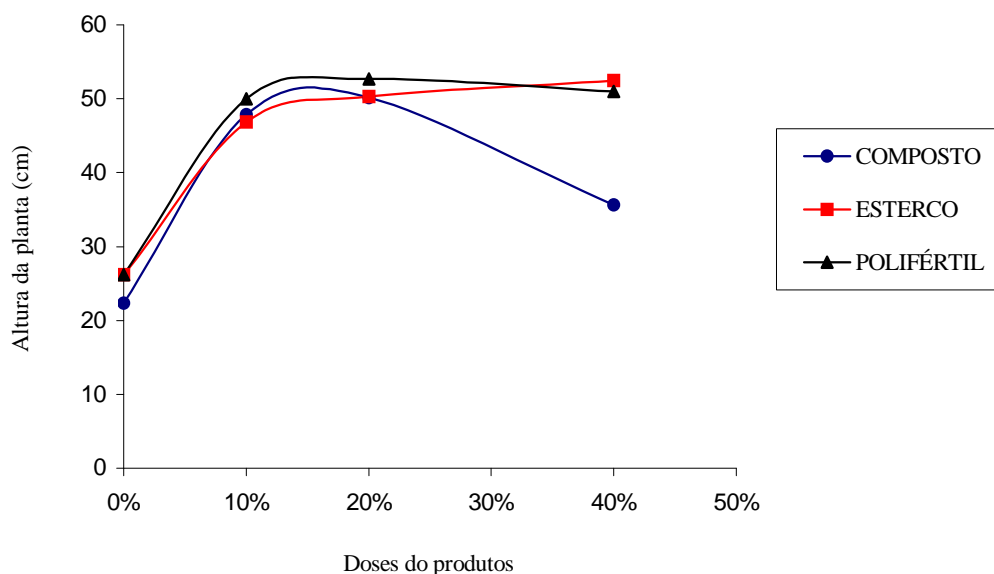
Segundo Sarrantonio; Scott (1988) e Tanaka (1981) apud Cometti (2005), os adubos verdes, ou seja, orgânicos, são importantes para a reciclagem de nutrientes, por produzirem grandes quantidades de fitomassa por área e por se apresentarem com concentrações elevadas de nutrientes na matéria seca da parte aérea,



influenciada pela eficiência de seu sistema radicular em recuperar os nutrientes lixiviados para as camadas mais profundas do solo.

Os dados referentes à altura da planta, ao diâmetro do caule e à matéria seca da parte aérea (MSPA) estão apresentados a seguir.

A Figura 2 apresenta a curva da altura das plantas para os tratamentos utilizados no experimento.



**Figura 2: Curva da altura média das plantas para os tratamentos do experimento.**

Na Figura 2 observa-se que apenas o esterco de curral mostrou um pequeno crescimento para a dose de 40%. O composto de lixo e o adubo polifétil mostraram que as suas melhores dosagens para o crescimento vegetativo do milho BRS 1010 ocorre na faixa de 20% de produto. Quanto ao mau desempenho do composto orgânico a 40%, este pode ter ocorrido em função do excesso de macronutrientes, em termos proporcionais, apresentado por esta dosagem.

Em termos econômicos, a dose ideal para que os produtos apresentem um bom desenvolvimento vegetativo do milho está entre 10 e 20%, embora o esterco tenha apresentado um pequeno crescimento até a proporção de 40%, mas que pode ser considerado não vantajoso economicamente. Para o adubo polifétil, por se tratar de um material mais caro e de difícil aquisição, indica-se a melhor dosagem, em termos econômicos, de 10%, pois não houve diferença significativa para a proporção de 20% de produto.

Para a altura da planta os resultados evidenciam que não ocorreu diferenças significativas entre os três adubos utilizados, o que pode indicar o esterco de curral como o material mais viável economicamente, já que o mesmo é barato e de fácil obtenção.

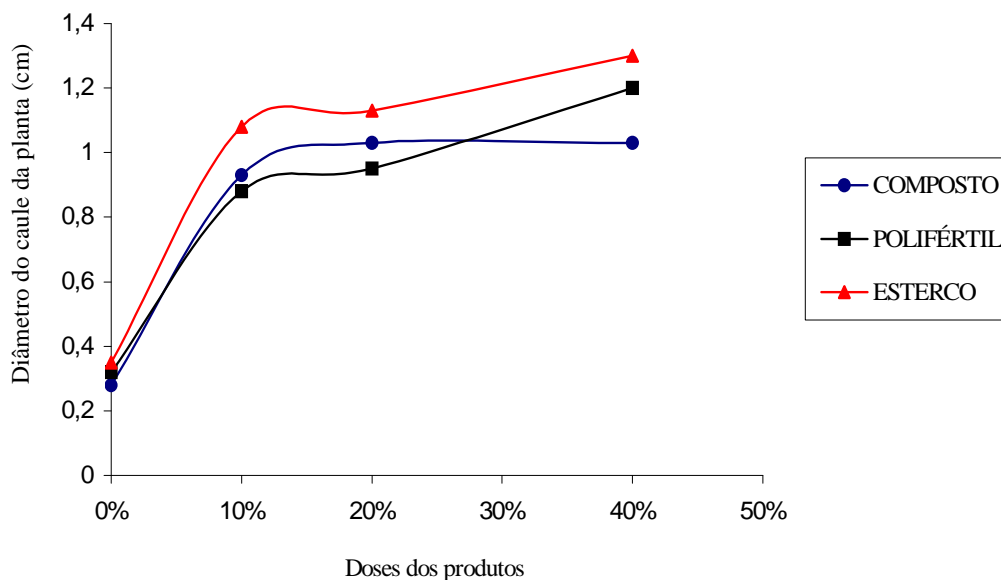
A Figura 3 mostra os resultados da curva dos diâmetros do caule das plantas para os tratamentos do experimento.

A curva do diâmetro do caule mostra que o esterco de curral obteve uma melhor resposta para todos os tratamentos, o que evidencia que este material ofereceu melhores condições para a absorção de macro e micronutrientes, possibilitando uma melhor resistência para o vegetal. O adubo polifétil também mostrou respostas positivas quanto à adição de material, o que está relacionado a maior disponibilidade de nutrientes para as maiores dosagens. Quanto ao composto de lixo, este não apresentou grande variação em relação ao diâmetro do caule, o que mostra que para este material a quantidade ideal, tanto em termos quantitativo quanto econômico, está entre 10% e 20% de composto.



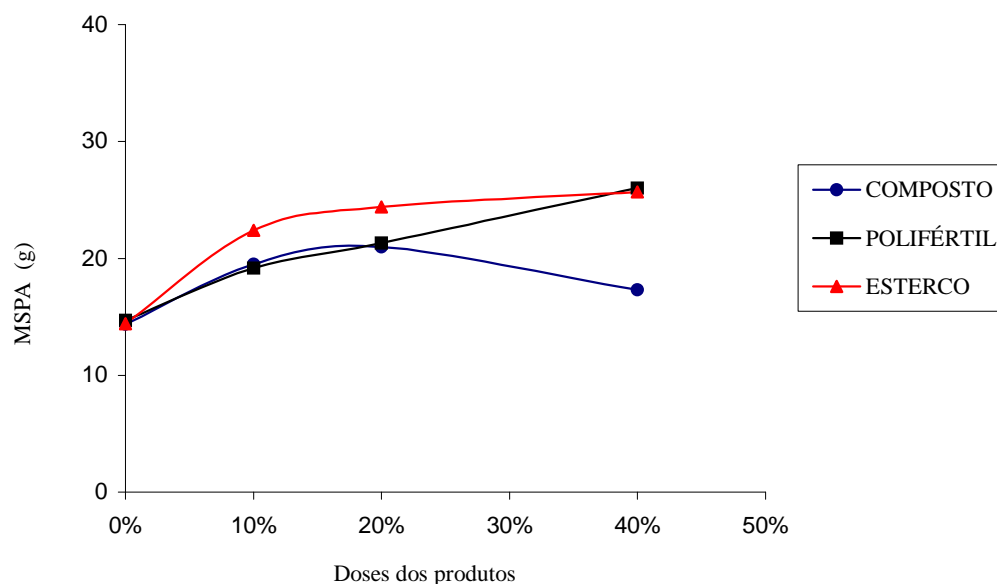


Dentre os três materiais estudados, observa-se que o esterco de curral ofereceu melhores condições para o desenvolvimento do milho quanto ao caule, o que é interessante já que este produto tem um preço baixo e é de fácil aquisição.



**Figura 3: Curva média dos diâmetros do caule das plantas para os tratamentos do experimento.**

Na figura 4 observa-se a curva dos pesos da matéria seca da parte aérea (MSPA) para as diferentes dosagens de adubos orgânicos.



**Figura 4: Curva média dos pesos da matéria seca da parte aérea para os tratamentos do experimento.**

Nos dados referentes a MSPA verifica-se que o esterco de curral obteve melhor resposta, o que pode estar associado ao comportamento do mesmo para o diâmetro do caule que pode concentrar maior fitomassa.



Quanto ao adubo polifértil e o composto de lixo, estes apresentaram comportamento semelhante até a proporção de 20%, o que se justifica também para o diâmetro do caule. Para a dosagem de 40%, a diferença existente entre os dois materiais pode ser explicada através da expressiva desigualdade entre as alturas das plantas, observadas nesta proporção.

Segundo Gonçalves & Poggiani (1996), a formação do sistema radicular e parte aérea das plantas estão associadas à boa capacidade de aeração, drenagem, retenção de água e disponibilidade balanceada de nutrientes nos substratos.

Os resultados da pesquisa mostram que o esterco de curral, ao ter apresentado um melhor resultado quanto a matéria seca da parte aérea da planta, proporciona um vegetal mais resistente, o que indica menor suscetibilidade ao aparecimento de pragas e doenças, além de melhorar a qualidade do cereal.

## CONCLUSÕES

A aplicação de adubos orgânicos (composto de lixo orgânico; esterco de curral e adubo polifértil) influenciou positivamente no crescimento vegetativo das plantas na altura, diâmetro e matéria seca da parte aérea, sendo que as proporções consideradas ótimas, em termos econômicos, estiveram relacionadas entre 10 a 20%.

No experimento, indica-se como o melhor produto para o crescimento do vegetal o esterco de curral, pois este apresentou respostas positivas em relação aos outros adubos orgânicos quanto aos parâmetros avaliados. Outro aspecto importante é que este material é de fácil aquisição e possui um preço relativamente baixo.

As proporções mostradas comprovam que o esterco de curral, composto de lixo orgânico e adubo polifértil constituem fertilizantes eficientes na produção de milho, sem contar com os efeitos benéficos que a adubação orgânica opera no solo, como o aumento do pH; da matéria orgânica; dos teores de nutrientes disponíveis e do efeito residual que estes disponibilizam para os cultivos seguintes; da capacidade de absorção e retenção de água; da aeração do solo; além de reduzir a erosão e a quantidade de alumínio trocável.

As respostas positivas dos adubos orgânicos para o cultivo da espécie BRS 1010 do milho, mostram que estes materiais podem trazer grandes benefícios para o crescimento da planta estudada, pois podem reduzir os riscos da ocorrência de várias doenças que afetam a produtividade, a qualidade, a palatabilidade e o valor nutritivo dos grãos e da forragem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CARDOSO, E.J.B.N. Degradação de resíduos orgânicos pela microbiologia do solo. In: Reunião Brasileira de Fertilidade de Solo e Nutrição de Plantas, 20. Piracicaba, 1992. Anais. Piracicaba: Fundação Cargil, 1992.
2. COMETTI, J.L.S. Gestão e uso de resíduo madeireiro como cobertura orgânica do solo em culturas florestais: estudo de caso em uma indústria de laminados de Tailândia – PA. Trabalho de conclusão do curso de Engenharia Ambiental da universidade do Estado do Para, CCNT. Belém: 2005.
3. GONÇALVES, J.L.M.; POGGIANI, F. Substrato para produção de mudas florestais. In: Solo – Suelo – 13º Congresso Latino Americano de Ciencia do Solo. Anais. Águas de Lindóia, 1996.
4. Milho BRS 1010: Produtividade e Sanidade. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/produtos/produtos/brs1010.html>. Acesso em: 29 set. 2006.
5. OLIVEIRA, R.F. de; TEIXEIRA, L.B.; CRUZ, E. de S. Comparação entre composto de lixo orgânico, esterco de curral e húmus de minhoca. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002.
6. OLIVEIRA, R.F. de; TEIXEIRA, L.B.; GERMANO, V.L.C. Composto orgânico de lixo e adubos orgânicos tradicionais na produção de matéria seca de milho e na fertilidade do solo. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2004.
7. SANTOS, R.H.S.; SILVA, F. da; CASALI, V.W.D.; CONDE, A.R. Efeito residual da adubação com composto orgânico sobre o crescimento e produção de alface. Brasília: Pesquisa Agropecuária Brasileira, 2001. p. 1395-1398.
8. TEIXEIRA, L.B.; OLIVEIRA, R.F. de; FURLAN JÚNIOR, J.; CRUZ, E. de S.; GERMANO, V.L.C. Compostagem de lixo orgânico urbano no município de Barcarena, Pará. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000.